

言語聴覚士と音響学の関係を考える*

○竹内京子（順天堂大）・青木直史（北大）・荒井隆行（上智大）・△鈴木恵子（北里大）
世木秀明（千葉工大）・△秦若菜（北里大）・安啓一（筑波技術大）

1 はじめに

ことばのリハビリを行う言語聴覚士の養成校では、音響学（聴覚心理学も含む）の授業が必修である。決められた授業時間内で臨床に役立つような音響学を教えるのには言語聴覚士がなぜ音響学が必要であるかについて考えなくてはならない。

本発表では、現役の養成校の言語聴覚士と音響学教員が、音響学・聴覚心理学で、現状はどのような知識を学んでいるのか、今後どのようにすべきかについて意見を出し合い、今後予定している全国の言語聴覚士養成校の教員対象のアンケート作成のための予備調査を行った。その内容について報告する。

2 言語聴覚士の音響学とは

2.1 音響学で何を学ぶか？

言語聴覚士養成校のカリキュラムを決める国家試験出題基準[1]では、音響学は、A.音の物理的側面（a.音の物理と心理 b.純音と複合音 c.周波数、位相、振幅 d.周期音、非周期音、過渡り音 e.音圧、音の強さとレベル表示（デシベル） f.時間波形と周波数スペクトル）B.音響管の周波数特性（a.音波の伝搬 b.反射と干渉 c.音響管の共鳴）C.音声生成の音響理論（a.線形システム b.音源特性と基本周波数 c.声道の周波数特性・伝達特性 d.放射特性 e.ソース・フィルタモデル（音源フィルタ理論）D.言語音の生成と知覚（a.母音の音響特徴とその知覚（フォルマント周波数）b.子音の音響特徴とその知覚 c.連続音声の音響特徴とその知覚） E.超分節的特徴の音響特徴と知覚（a.アクセントの音響特徴と知覚 b.イントネーションの音響特徴と知覚 c.音声区間の長さ、ポーズ） F.音声の音響分析（a.音声の記録 b.音声のデジタル音響分析の基礎 c.サウンドスペクトログラム d.声、言語音声、談話の分析）である。

また、聴覚心理学は、A.音の心理物理学（a.

聴覚閾値、痛覚閾値、可聴範囲 b.弁別閾と比弁別閾 c.大きさ（ラウドネス）d.高さ（ピッチ）e.音色 f.時間と時間的パタンの知覚）B.聴覚の周波数分析とマスキング現象（a.聴覚フィルタ・臨界帯域 b.同時・継時・中枢性マスキング）C.両耳の聴こえ（a.両耳加算 b.両耳間差と音源定位）D.環境と聴覚（a.音による環境理解（聴覚情景分析・カクテルパーティー効果）b.環境騒音（ロンバード効果など）c.聴覚疲労と聴覚順応）である。

2.2 授業で求められているもの

養成校のカリキュラムにおいて、音響学と聴覚心理学は、実際の臨床に関わる様々な専門科目を学ぶための基礎科目として位置づけられている。つまり、それらの授業を理解するため、よりよい臨床を行うための知識である。一般の大学で、教養として、単独で音響学、聴覚心理学を学ぶのとは違う。前述の国家試験出題基準が何を示すかを正確に読み解き、言語聴覚療法の分野で使われる場面を理解し、シラバスに起こし、授業を組み立てる必要がある。

最も身近な例は、音圧、音の強さとレベル表示の項目にあるデシベルである。言語聴覚療法では、3種類のデシベル表示（dB SPL, dB HL, dB SL）を使用する。また、騒音計の使用において（dB (A), dB (C)）も必要である。これがどのように違い、どんな理由で、それぞれの場面で必要なかを理解することが大切である。

しかしながら、これら知識は、現在の臨床では必要性が見えにくくなっている場合も多い。補聴器の調整における dB SPL と dB HL の換算も便利なソフトが結果だけを見せてくれる。今、自分が何をやっているかを知るためにも、昔に戻って手計算し、ソフトに隠れた仕組みを知るという作業も必要であろう。

2.3 専門科目につながる音響学

分かりやすく臨床とつながって見える例以

*The relation between acoustics and Speech-Language-Hearing-Therapist., by TAKEUCHI, Kyoko (Juntendo University), AOKI, Naofumi (Hokkaido University), ARAI, Takayuki (Sophia University), SUZUKI, Keiko・HATA, Wakana (Kitasato University), SEKI, Hideaki (Chiba Institut of Technology) and YASU, Keiichi (Tsukuba University of Technolog).

外にも、専門科目での学びを助ける以下のような例もある。聴覚障害児の歪んだ音声を音響分析すると、過去の聞こえなかった範囲の履歴が見えることが多い。どの範囲の音が聞こえなかったかによって、発話の音声の範囲も決まってくるからである。聞こえた音は忠実に再現できるからこそ、その音声になるということだろう。

音響学で、音声の音響分析で音声を視覚的にとらえることを学んだあとでは、このような例を学生がよく理解できるようになるという。このように考えると、音響学、聴覚心理学の知識は、今まであまり関係ないと考えられていた、あらゆる臨床場面につながる可能性を秘めている。

3 音響学をどう使うか

3.1 実際の臨床で使うためには

これらの音響学の知識は実際の臨床ではどのように活用されているのだろうか。前述のように、隠れた音響学、聴覚心理学の知識は沢山あり、重要であるのは間違えないが、残念ながら、「音響学は臨床のどんな分野で使われるのか？」という学生の質問に答えるのはとても難しい。

現状では、音声障害など、一部の分野において、一部の高価な機材を使った「音響分析」が行われ、また研究としての実験が行われている。しかしながら、その他の多くの機関ではなかなか実施が難しい。どんな状況でも手軽にできることは何かということを考える必要がある。

3.2 音響学を臨床で使う工夫

まず、身近な例として、今までストップウォッチで行っていた時間の測定を、音響分析ソフトでやってみようという提案がある。時間情報だけでなく、それぞれのタイミングでどのようなことが起こっていたかなど、自分の耳では聞き落としていたことも、気が付くようになる。これは音声を扱うすべての分野で明日から使えるであろう。

実験・分析結果を訓練に落とす試みもされている。一般に日本語アクセントはピッチの高低で付けられるが、持続時間もアクセント知覚に大きな影響を与え、持続時間が長いモーラにアクセントがあると感じる。これを利用し、アクセントを付けることが難しい食道

発声や人工喉頭発声の発話訓練を行う場合に、アクセントがあるモーラを長く発話するよう指導する。

発話時は肺に取り込んだ空気を使って声帯振動を起こし、有声音を作る。発話開始時は呼気圧が高く基本周波数が高いが、発話が進むに従い呼気圧が低下し基本周波数が低くなる。(基本イントネーションまたは、話調成分と呼ばれる) この基本イントネーションの変化幅(一息で発話する場合の最初の基本周波数と話し終わる時の基本周波数の差)は、健常者では発話するモーラ数にかかわらず一定。すなわち、一息で発話するモーラ数を考慮し呼気を計画的に使用している。しかし、声門閉鎖不全の患者では、呼気の計画的な仕様が難しく、一息で発話できるモーラ数が少なくなる。これらのことから、一息で発話できるモーラ数や基本周波数の変化を観測し、声門閉鎖不全患者の評価や発話訓練効果を評価する。

さらに、自分の音声で読み上げソフトを作る「マイボイス」という AAC のように、無料で誰でも使えるものを利用した応用例も考えられる。

4 おわりに

言語聴覚士のための音響学・聴覚心理学を担当するにあたって、教師は専門科目を学ぶために特化した基礎的知識であることを意識すること、現状では、あまり行われていないが、音響分析の結果を応用した訓練、AAC の作成など、どんな機関に就職しても気軽に実現可能な例を紹介し、敷居を下げていくことが必要であると考えます。

謝辞

本発表は、言語聴覚士養成課程における「音響学教育」の現状調査と授業ガイドライン、教材作成(科研費番号 20K03074)と博物館・科学館や教育機関等との連携を視野に入れた声道模型を中心とする教材の開発(科研費番号 18K02988)の成果である。

参考文献

- [1] 「言語聴覚士国家試験出題基準」平成 30 年 4 月版、公益財団法人医療研修推進財団 監修、医歯薬出版、2018
- [2] 大森他編、言語聴覚士テキスト第 3 版、医歯薬出版、2018